

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年11月4日 (04.11.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/095748 A1

(51)国際特許分類7:

H04J 11/00

(72)発明者; および

(21)国際出願番号:

PCT/JP2003/016127

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 藤本和久 (FU-JIMOTO,Kazuhisa) [JP/JP]; 〒224-0055 神奈川県横浜市都筑区加賀原1-44-8-104 Kanagawa (JP).

(22)国際出願日: 2003年12月16日 (16.12.2003)

(25)国際出願の言語:

日本語

(74)代理人: 小栗昌平, 外(OGURI,Shohei et al.); 〒107-6013 東京都港区赤坂一丁目12番32号アーク森ビル13階栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願2003-118767 2003年4月23日 (23.04.2003) JP

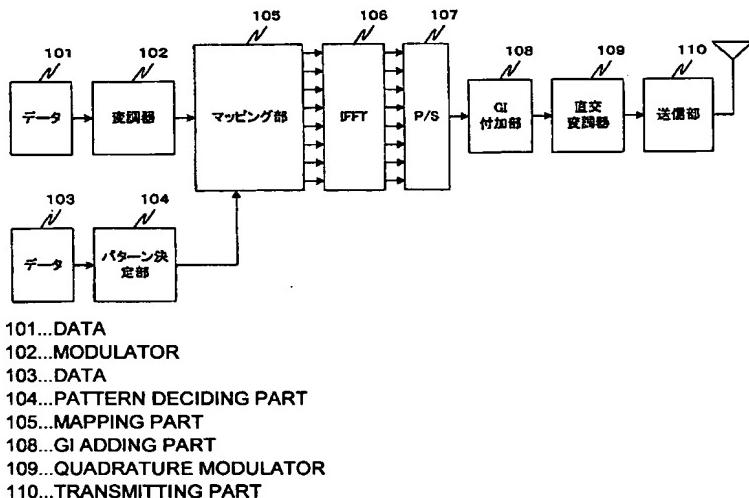
(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,

(統葉有)

(54)Title: MULTI-CARRIER COMMUNICATION APPARATUS

(54)発明の名称: マルチキャリア通信装置



WO 2004/095748 A1

(57) Abstract: A multi-carrier communication apparatus capable of dealing with a dramatically increased amount of data per unit time with the same bandwidth. A modulator (102) uses, for example, QPSK modulation to sequentially perform first-order modulations of data (101) that are first data to be transmitted. A pattern generating part (104) generates a particular signal pattern to be assigned to the subcarriers of a matrix configured by rearranging a plurality of subcarriers arranged along the frequency axis into a multi-symbol arrangement along the time axis. This pattern is determined based on data (103) that are second data to be transmitted. A mapping part (105) assigns the subcarriers modulated with the data (101) in the modulator (102) and the particular signal pattern to the subcarriers of the matrix.

(57)要約: 本発明の課題は、マルチキャリア通信装置において、同一帯域幅で、単位時間当たりのデータ量を飛躍的に増加させることである。変調器(102)は、第1の送信データであるデータ(101)を例えば、QPSK変調により順次に1次変調する。パターン発生部(104)は、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に複数シンボル配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てる、特定の信号のパターンを発生する。このパターン

(統葉有)



SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国(広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,

添付公開書類:

— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

マルチキャリア通信装置

5 <技術分野>

本発明は、複数のサブキャリアを用いて通信を行うマルチキャリア通信装置に関する。

<背景技術>

10 近年、ブロードバンド化の進展により、瞬時に、多量のデータを安定して伝送することができる無線通信装置の期待と開発機運が高まっている。なかでも、複数のサブキャリア（副搬送波）を用いてデータを伝送するマルチキャリア伝送方式は、複数のサブキャリアを用いることにより各サブキャリアのシンボル伝送速度を低く抑えられることから、マルチパスによる遅延波の干渉を軽減することができるといった優れた特徴を持ち、最近特に注目されている。

また、マルチキャリア伝送方式のなかでも、すべてのサブキャリアが互いに直交関係にあり、隣接するサブキャリアを重複させて配置する方式の直交周波数分割多重（O F D M : Orthogonal Frequency Division Multiplexing）は、極めて周波数効率が良いことから、地上波デジタル放送や 5 G H z 帯の無線 L A N (IEEE 20 802.11a) などに採用され、実用化が進んでいる。

以下、従来のマルチキャリア伝送について説明する。

図 5 は、マルチキャリア伝送の一例である直交周波数分割多重を用いた従来の送信装置の構成の 1 例を示す図である。

図 5 に示す従来の送信装置において、送信するデータ 5 0 1 は、例えば Q P S 25 K 変調方式などを使用した変調器 5 0 2 により一次変調される。この変調器 5 0 2 で一次変調された複素信号は、S / P 5 0 3 によりシリアル / パラレル変換された後、周波数軸方向のサブキャリアの配置に対応して並びかえられ、I F F T 5 0 4 により逆フーリエ変換される。逆フーリエ変換後のデータは、パラレル / シリアル変換を行う P / S 5 0 5 により時間軸方向の複素データに変換され、遅

延波によるシンボル間干渉を避けるためにG I付加部506によりガードインターバルG Iが付加された後、直交変調器507により搬送波に乗せられて、送信機508により送出される。

このように、IFFT504で逆フーリエ変換され、ガードインターバルG I

- 5 を付加された時間軸方向の複素データが1つのOFDMシンボルとなり、順次、逆フーリエ変換の大きさ単位で次のOFDMシンボルが繰り返されていく。

図6は、マルチキャリア伝送の一種である直交周波数分割多重を用いた従来の受信装置の構成の1例を示す図である。

図6に示す従来の受信装置において、受信機601により受信された信号は、

- 10 直交復調器602により同相成分Iと直交成分Qに変換される。その後、OF DMのシンボル同期が確立された後、G I除去部603により復調に不必要的ガードインターバルG Iが除去される。ガードインターバルG Iが除去された複素信号は、S/P604によりシリアル／パラレル変換された後、フーリエ変換を行うFFT605により周波数軸方向のサブキャリアに対応する複素信号に変換される。最後に、このサブキャリアの周波数軸方向の配置に対応した複素信号は、P/S606によりパラレル／シリアル変換され、例えば、復調器607によりQPSK復調がなされることにより受信データであるデータ608を得る。

このように、直交したマルチキャリアを生成するのにフーリエ変換を応用する

ことが直交周波数分割多重の最大の特徴である。また、通常の直交周波数分割多

- 20 重では、後述する図7に示すように、例えば、送信する時系列のデータが、それぞれ $f_1 \sim f_8$ の周波数を持ち、互いに直交するサブキャリアに割り当てられ変調されている。この様子を図7を用いて説明する。

図7は、従来のマルチキャリア通信装置におけるデータとサブキャリアの関係を説明するための図である。

- 25 図7に示すように、従来のマルチキャリア通信装置では、時系列に入力される変調データD1～D8を、それぞれ $f_1 \sim f_8$ の周波数を持ったサブキャリアに単純に割り当て、逆フーリエ変換することにより1つのOFDMシンボルを生成している。

また、1つのOFDMシンボルで送信できるデータのデータ量を増加させるた

めの技術として、例えば、16個のサブキャリアの中から10個のサブキャリアを選択することによる組み合わせ自体に第1のデータを割り当て、更に、その選択した10個のサブキャリアの各々に第2のデータを割り当てることで、伝送できるデータ量を増加させ、その分サブキャリア数を減らすことにより送信波の最

- 5 大対平均電力比 P A P R (Peak to Average Power Ratio) を低減せしめることを意図した提案がある（例えば、特許文献1参照）。この技術では、同一の送信データ量であればサブキャリア数を減らすことが可能になり、送信波の最大対平均電力比 P A P R を改善することができるところから無線部を構成する電力増幅器の電力効率を改善することができる。

10 (特許文献1) 特開2001-148678号公報

しかしながら、特許文献1記載のマルチキャリア通信装置では、周波数軸方向に配列されるサブキャリアから任意の数のサブキャリアを選択する組み合わせのパターンに第1のデータを割り当てているため、最大でも周波数軸方向のサブキャリア数の範囲でしか第1のデータのデータ量を増加させることができない。したがって、1つのOFDMシンボルで送信できるデータのデータ量を増加させるには限界があった。

- 20 例えば、サブキャリア数が8個でその中から7個のサブキャリアを選択する組み合わせは、 ${}_8C_7 = 8 = 2^3$ (Cはコンビネーション) であり、これにより第1のデータとして3ビットのデータを送信可能となる。しかしながら、特許文献1記載のマルチキャリア通信装置では、8個のサブキャリアの各々にのみデータを割り当てて伝送する一般的のマルチキャリア伝送方式よりも3 bitしかデータ送信量を増加させることができない。

- 25 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、同一周波数帯域幅で、単位時間当たりのデータ送信量又はデータ受信量を飛躍的に増加させることができるマルチキャリア通信装置を提供することを目的とする。

<発明の開示>

本発明のマルチキャリア通信装置は、複数のサブキャリアを用いてデータを送信するマルチキャリア通信装置であって、第1のデータに対応させた特定の信号

のパターンを決定する手段と、前記決定したパターンを、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てる手段と、前記行列の前記特定の信号以外の部分に、第2のデータで変調されたサブキャリアを割り当てる手段と、前記行列上に割り当てられた前記特定の信号及び前記第2のデータで変調されたサブキャリアを送信する手段とを備える。

この構成により、行列の各サブキャリアに割り当てる特定の信号のパターンに対応させた第1のデータと、特定の信号以外の部分に割り当てたサブキャリアに変調を施した第2のデータとを受信側に送信する。

10 行列の時間軸方向のシンボル数によって決まる時間で送信可能な第1のデータのデータ量は特定の信号のパターンの数によって決定されるが、パターンの数は行列の中から任意の数を選択する組み合わせの数であり、この組み合わせの数は行列の大きさに応じて飛躍的に増加する。

15 このため、行列の周波数軸方向のサブキャリアの数や時間軸方向のシンボル数を増やすことで、送信可能な第1のデータのデータ量を飛躍的に増加させることができ、送信可能なデータ量を大容量にすることができる。したがって、1シンボル時間あたりのデータ送信量は結果的に多くなり、単位時間あたりのデータ送信量を増加させることができる。

本発明のマルチキャリア通信装置は、受信したデータから得られる周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てられている第1のデータに対応させた特定の信号のパターンを検出する手段と、前記検出したパターンに対応する前記第1のデータを復元する手段と、前記行列の前記特定の信号以外の部分に割り当てられている第2のデータで変調されたサブキャリアから前記第2のデータを復調する手段とを備える。

この構成により、行列の各サブキャリアに割り当てられている特定の信号のパターンに対応する第1のデータと、特定の信号以外の部分に割り当てられているサブキャリアに変調を施した第2のデータとを受信する。

行列の時間軸方向のシンボル数によって決まる時間で受信可能な第1のデータ

のデータ量は特定の信号のパターンの数によって決定されるが、パターンの数は行列の中から任意の数を選択する組み合わせの数であり、この組み合わせの数は行列の大きさに応じて飛躍的に増加するため、受信可能な第1のデータのデータ量もそれに応じて増加する。

- 5 このため、行列の周波数軸方向のサブキャリアの数や時間軸方向のシンボル数が多くなればなるほど、受信可能な第1のデータのデータ量が飛躍的に増加し、受信可能なデータ量を大容量にすることができる。したがって、1シンボル時間あたりのデータ受信量は結果的に多くなり、単位時間あたりのデータ受信量を増加させることができる。
- 10 また、本発明のマルチキャリア通信装置は、前記周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアの各々が、隣り合うサブキャリアが互いに直交関係にある。この構成により、サブキャリアを互いに隣接させて配列しても干渉を起こさないため、サブキャリア同士の配列間隔を狭くしてサブキャリアの数を増加させることができ、同一周波数帯域幅で通信できるデータ量を増加させることができる
- 15 。

<図面の簡単な説明>

図1は、本発明の第1の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図であり、

- 20 図2は、本発明の第1の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置において、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数のOFDMシンボルとから構成した行列を示す図であり、

図3は、本発明の第1の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置において、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数のOFDMシンボルとから構成した行列の各要素に対応するサブキャリアの波形を示す図であり、

図4は、本発明の第2の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図であり、

図5は、マルチキャリア伝送の一種である直交周波数分割多重を用いた従来の

送信装置の構成の1例を示す図であり、

図6は、マルチキャリア伝送の一例である直交周波数分割多重を用いた従来の受信装置の構成の1例を示す図であり、

図7は、従来のマルチキャリア通信装置におけるデータとサブキャリアの関係
5 を説明するための図である。

なお、図中の符号、101はデータ（第1の送信データ）、102は変調器、
103はデータ（第2の送信データ）、104はパターン決定部、105はマッピング部、106はIFFT、107はP/S、108はGI付加部、110は送信部である。

10

<発明を実施するための最良の形態>

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の
15 概略構成を示す図である。

マルチキャリア通信装置は、変調器102、後述する特定の信号のパターンを
決定するパターン決定部104、信号の割り当てを行うマッピング部105、逆
フーリエ変換を行うIFFT106、パラレル信号をシリアル信号に変換するP
/S107、ガードインターバルGIを信号に付加するGI付加部108、直交
20 変調器109、及び送信部110を備える。

変調器102は、第1の送信データであるデータ101を複素平面にマッピングしてサブキャリアに変調を施す。パターン決定部104は、入力される第2のデータであるデータ103に基づいて、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に複数OFDMシンボル分配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てる、データ103に対応させた特定の信号のパターンを決定する。ここで、特定の信号としては、特定の変調方式によって変調を施されたサブキャリアやサブキャリアのないnull信号等があげられる。

マッピング部105は、パターン決定部104で決定された特定の信号のパターンを上記行列に割り当てると共に、行列上の特定の信号のパターン以外の部分

に、データ 101 によって変調されたサブキャリアを割り当てる。

ここで、上述した行列について図面を参照して説明する。

図 2 は、周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数の OFDM シンボルとから構成される行列を示す図である。図 3 は、

- 5 周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列された複数の OFDM シンボルとから構成される行列の各要素に対応するサブキャリアの波形を示す図である。なお、図 2 及び 3 では、周波数軸方向のサブキャリア数が 8 、 OFDM シンボル数が 4 の場合の例を示した。

図 2において、領域 D 1 ~ D 24 は、第 1 のデータであるデータ 101 により

- 10 変調されたサブキャリアが割り当てられる領域を示し、領域 S は、特定の信号のパターンが割り当てられる領域を示している。なお、領域 S の割り当てられる位置や数は、パターン決定部 104 に入力されるデータ 103 によって変化する。また、図 2 に示したような行列は、マルチキャリア通信装置に内蔵するメモリ等 15 にデータテーブルとして記憶されているものであり、このテーブルの内容（サブキャリアの数や OFDM シンボルの数など）は、自由に変更できるような構成としても良い。

IFFT 106 は、マッピング部 105 により行列に割り当てられた特定の信号及びサブキャリアを、時間軸方向に 1OFDM シンボルづつ逆フーリエ変換して、周波数軸方向の信号を時間軸方向の信号に変換する。

- 20 P/S 107 は、IFFT 106 から出力される時間軸方向のパラレル信号を時間軸方向のシリアル信号に変換する。G I 付加部 108 は、P/S 107 から出力される信号にマルチパスによる遅延波の干渉を抑制するための G I を付加する。直交変調器 109 は、G I 付加部 108 により G I を付加された信号で搬送波に直交変調を施す。送信部 110 は、直交変調器 109 の出力信号を電力増幅 25 して空中に送出する。

なお、本実施形態のマルチキャリア通信装置では、送信する全てのサブキャリアが互いに直交関係にあり、隣接するサブキャリアを重複させて配置する直交周波数分割多重方式を採用している。

以下、図 1 に示したマルチキャリア通信装置の動作を説明する。

マルチキャリア通信装置は、第1の送信データであるデータ101を、例えば、QPSK変調によって順次に1次変調する（これにより、データ101で1次変調されたサブキャリアが得られる）。QPSK変調の場合は、例えば、複素平面において(1, 1), (-1, 1), (1, -1), (-1, -1)といった5 4つのシンボルにデータをマッピングするため、1シンボルで2bitのデータを乗せる（変調する）ことができる。

一方、マルチキャリア通信装置は、入力された第2の送信データであるデータ103に基づいて、行列の各サブキャリアに割り当てる特定の信号のパターンを決定し、決定したパターンにしたがって、データ101で変調されたサブキャリアと特定の信号のパターンとを行列に割り当てる。10

以上のように行列に割り当てられた信号（サブキャリアと特定の信号）は、時間軸方向に1OFDMシンボルづつ逆フーリエ変換され、シリアル信号に変換され、GIを挿入された後、搬送波に乗せて空中に送出される。

次に、図1に示したマルチキャリア通信装置によって送信可能なデータのデータ量について図2及び図3を参照して説明する。15

図2及び3に示すように、サブキャリア数を8、シンボル数を4とした場合、構成される行列の要素数は32になる。この行列の各要素に対して例えば8個の特定の信号を割り当てる場合の組み合わせの数は、 ${}_{32}C_8 = 10518300$ だけ存在する。つまり、この行列には、8個の特定の信号を10518300通り(20) $> 2^{23.3}$)のパターンで割り当てることが可能となり、これにより第2のデータとして23.3bitのデータを送信することが可能となる。

データ101によって変調され、行列に割り当てられているサブキャリアの数は $32 - 8 = 24$ であるので、これにより送信されるデータ量は $24 \times 2\text{bit} = 48\text{bit}$ となる。したがって、図1に示したマルチキャリア通信装置は、上記特定の信号のパターンにより表現されるデータ分の23.3bitと、24個のサブキャリアに変調した48bitとの合計71.3bitのデータを送信可能となる。25

ここで、図1に示したマルチキャリア通信装置と特許文献1記載のマルチキャリア通信装置とを比較してみる。例えば、サブキャリア数を前述の例と同じ8と

し、選択するサブキャリアの数を 6 とし、周波数帯域幅及び O F D M シンボル数も前述の例と同じであるとして比較する。

この場合、特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置は、8 個から 6 個を選択する際の組み合わせの数によって決定される。 $C_6 = 28$ 通り (= 約 4. 8 b i t) のデータと、選択した 6 個のサブキャリアの各々に割り当てられるデータ $2 b i t \times 6 = 12 b i t$ のデータとの合計 $16. 8 b i t$ のデータを 1 O F D M シンボルで送信することができる。したがって、特許文献 1 記載のマルチキャリア通信装置が 4 O F D M シンボルで送信可能なデータ量は、 $16. 8 b i t \times 4 = 67. 2 b i t$ となる。

10 このように、本実施形態のマルチキャリア通信装置によって伝送できるデータ量の方が、従来に比べ $4. 1 b i t$ (データ量にして 17 倍) 以上多いことが分かる。また、6 個のサブキャリアの各々にのみデータを割り当てる一般のマルチキャリア伝送方式で送信可能なデータ量 ($2 b i t \times 32 = 64 b i t$) と比較した場合でも、図 1 に示したマルチキャリア通信装置の方が $7. 3 b i t$ (データ量にして 157 倍) 以上多くのデータを送信できることになる。

以上のように本実施形態によれば、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアと、時間軸方向に配列される複数のシンボルとから構成した複数列 × 複数行の行列に、データ 103 に対応させて決定した特定の信号のパターンを割り当てることで、そのパターンの組み合わせの数に応じたビット数のデータの送信が可能となる。特定の信号のパターンは、行列のサイズが大きくなればなるほど飛躍的に増加するため、送信できる第 2 のデータ 103 のデータ量を飛躍的に増加させることができ、送信可能なデータ量を従来よりも飛躍的に増加させることができる。

また、本実施形態によれば、上記の例で示したように、4 O F D M シンボルで 71. 3 ビットのデータを送信できるため、単位時間 (1 O F D M シンボル)あたりのデータ送信量は 17. 8 ビットとなる。一方、同じ条件において従来のマルチキャリア通信装置では、単位時間あたりのデータ送信量は 16 ビットや 16. 8 ビットであるため、単位時間あたりのデータ送信量を 1 ビット近く増加させることができ、データの送信を効率的に行うことができる。

なお、本実施形態において、行列を構成する周波数軸方向のサブキャリア数、時間軸方向のO F D Mシンボル数、及び特定の信号の数は、前述の例に限定されるものではなく、取り得る範囲において任意である。

また、本実施形態の変調器 1 0 2で利用する変調方式は、Q P S K方式(2 bit/symbol)とは限らず、B P S K方式(1 bit/symbol)や、8 P S K(3 bit/symbol)、1 6 Q A M (4 bit/symbol)、及び6 4 Q A M (6 bit/symbol)など、データを複素平面上にマッピング可能な変調方式であればよく、この限りにおいて任意の変調方式を選択可能である。

また、本実施形態の変調器 1 0 2による1次変調後に、直接拡散多重を行い、直行周波数分割多重を行うマルチキャリアD S - C D M A (M C / D S - C D M A)のように、1次変調後に拡散多重されるような場合でも上記と同様の効果が得られる。

また、上記特定の信号として特定の変調方式が施されたサブキャリアを利用する場合、その変調方式は、変調器 1 0 2で用いる変調方式と区別することができ、この限りにおいて任意の方式が適用可能である。

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置は、第1の実施形態で説明したマルチキャリア通信装置から送信されてくる信号を受信する受信機としての機能を持つものである。

図4は、本発明の第2の実施形態を説明するためのマルチキャリア通信装置の概略構成を示す図である。

同図において、マルチキャリア通信装置は、外部からの信号を受信する受信部 2 0 1、直交復調器 2 0 2、信号からG Iを除去するG I除去部 2 0 3、シリアル信号をパラレル信号に変換するS / P 2 0 4、フーリエ変換を行うF F T 2 0 5、特定の信号のパターンを検出するパターン検出部 2 0 6、デマッピング部 2 0 7、復調器 2 0 8、及び復調器 2 1 0を備える。

直交復調器 2 0 2は、受信部 2 0 1で受信した信号を同相成分 I と直交成分 Q とに変換する。G I除去部 2 0 3は、O F D Mのシンボル同期を確立して、直交

復調器 202 の出力信号から G I を除去する。S/P 204 は、G I を除去された時間軸方向の信号をパラレル信号に変換する。FFT 205 は、S/P 204 から出力される時間軸方向のパラレル信号をフーリエ変換して周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアに変換する。

5 パターン検出部 206 は、FFT 205 から出力される周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアを、受信した順に時間軸方向に複数シンボル分配列して構成した行列の、各サブキャリアに割り当てられている特定の信号のパターンを検出する。

10 デマッピング部 207 は、パターン検出部 206 で検出された特定の信号のパターンに基づいて、行列に割り当てられている特定の信号を除去すると共に、行列の残りの部分に割り当てられている第 1 の送信データで変調されているサブキャリアの各々を、復調する順番に並び変える。

15 復調器 208 は、デマッピング部 207 により並び変えられたサブキャリアを復調して、第 1 の送信データと等しい第 1 の受信データ（データ 209）を得る。復調器 210 は、パターン検出部 206 で検出された特定の信号のパターンに対応する第 2 の送信データと等しい第 2 の受信データ（データ 211）を復元する。

20 なお、本実施形態のマルチキャリア通信装置では、受信する全てのサブキャリアが互いに直交関係にあり、隣接するサブキャリアを重複させて配置する直交周波数分割多重方式を採用している。

以下、図 4 に示したマルチキャリア通信装置の動作を説明する。

25 図 1 に示したマルチキャリア通信装置から受信した信号は、同相成分 I と直交成分 Q の信号に変換され、OFDM シンボルの同期が確立されたのち G I が除去される。G I を除去された信号はパラレル信号に変換され、フーリエ変換されて周波数軸方向の信号に変換される。

その後、フーリエ変換後の信号である周波数軸方向に配列された複数のサブキャリアを、受信した順に時間軸方向に複数シンボル分配列して構成した行列（図 2 参照）から、その行列の各サブキャリアに割り当てられている特定の信号のパターンが検出される。

特定の信号のパターンが検出されると、そのパターンに基づいて、行列から特定の信号が除去され、行列上に残ったサブキャリアが復調される順番に並び替えられて第1の送信データ（第1の受信データ）が復調されると共に、特定の信号のパターンに対応する第2の送信データ（第2の受信データ）が復元される。

- 5 以上のように本実施形態によれば、第1の実施形態で説明したマルチキャリア通信装置から送信されてくる信号を受信し、その信号を基に構成した図2に示したような行列から、データ103に対応させた特定の信号のパターンを検出し、検出した特定の信号のパターンに対応するデータ103を復元することで、第2の受信データを得ることができる。このように、本実施形態で説明したマルチキャリア通信装置は、図1に示したマルチキャリア通信装置から送信されてきたデータを受信して、そのデータから第1の送信データ及び第2の送信データを得ることが可能なため、受信できるデータ量を飛躍的に増加させることができる。

10 なお、本実施形態の復調器208で利用する復調方式は、QPSK方式（2bit/symbol）、BPSK方式（1bit/symbol）や、8PSK（3bit/symbol）、
15 16QAM（4bit/symbol）、及び64QAM（6bit/symbol）など、任意の方
式を選択可能である。

16 以上説明した、図1に示すマルチキャリア通信装置と図2に示すマルチキャリア通信装置とを用いて通信システムを構成することで、データ通信を効率良く行うことが可能な通信システムを実現することができる。
20 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

21 本出願は、2002年4月23日出願の日本特許出願No.2003-118767に基づくものであ
り、その内容はここに参照として取り込まれる。

25

<産業上の利用可能性>

26 本発明によれば、同一周波数帯域幅で、単位時間当たりのデータ量を飛躍的に増
加させることができマルチキャリア通信装置を提供することができる。

請 求 の 範 囲

1. 複数のサブキャリアを用いてデータを送信するマルチキャリア通信装置であって、

- 5 第1のデータに対応させた特定の信号のパターンを決定する手段と、
前記決定したパターンを、周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てる手段と、
前記行列の前記特定の信号以外の部分に、第2のデータで変調されたサブキャリアを割り当てる手段と、
10 前記行列上に割り当てられた前記特定の信号及び前記第2のデータで変調されたサブキャリアを送信する手段とを備えるマルチキャリア通信装置。

2. 受信したデータから得られる周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアを時間軸方向に配列して構成した行列の各サブキャリアに割り当てられて
15 いる第1のデータに対応させた特定の信号のパターンを検出する手段と、
前記検出したパターンに対応する前記第1のデータを復元する手段と、
前記行列の前記特定の信号以外の部分に割り当てられている第2のデータで変
調されたサブキャリアから前記第2のデータを復調する手段とを備えるマルチキ
ャリア通信装置。

- 20 3. 請求の範囲第1項又は第2項記載のマルチキャリア通信装置であって
、
前記周波数軸方向に配列される複数のサブキャリアの各々は、隣り合うサブキャリアが互いに直交関係にあるマルチキャリア通信装置。

図 1

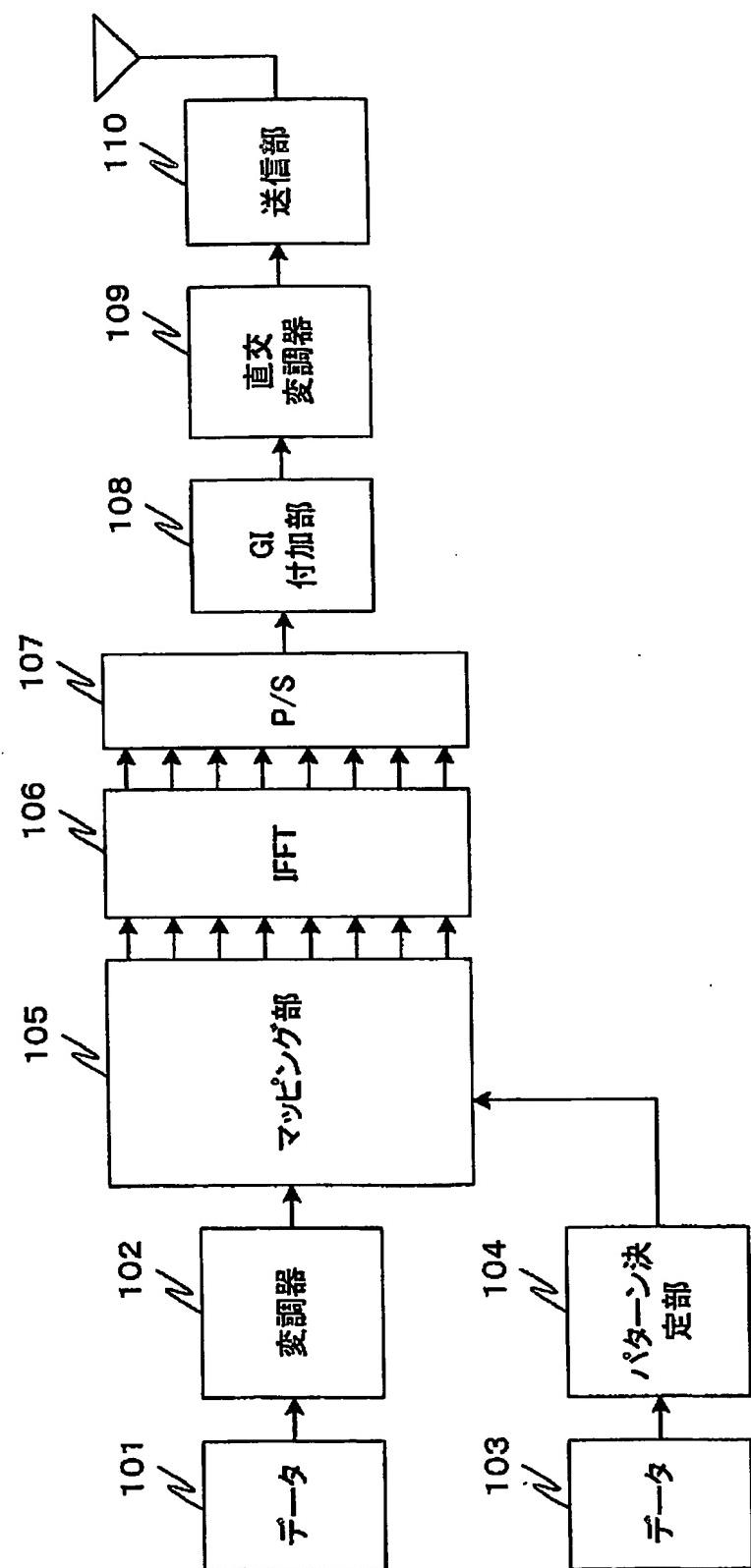


図 2

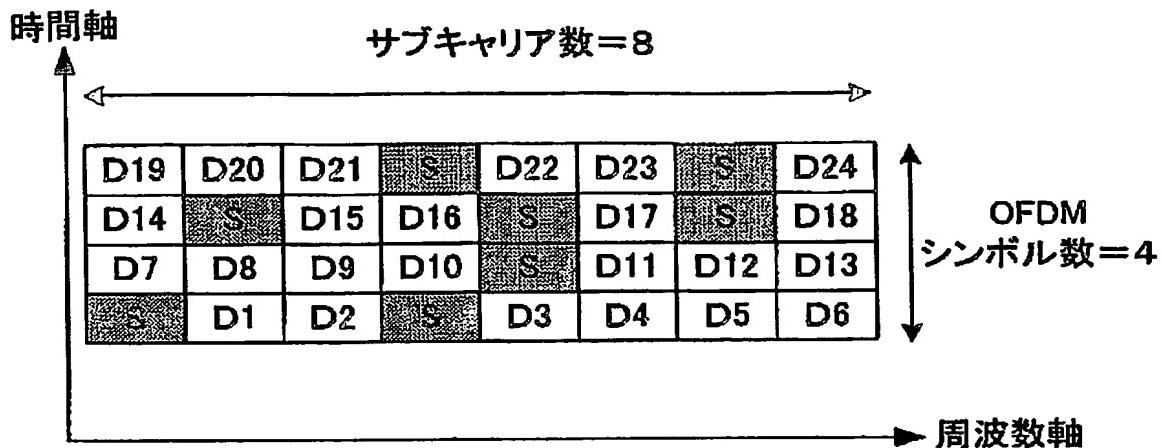


図 3

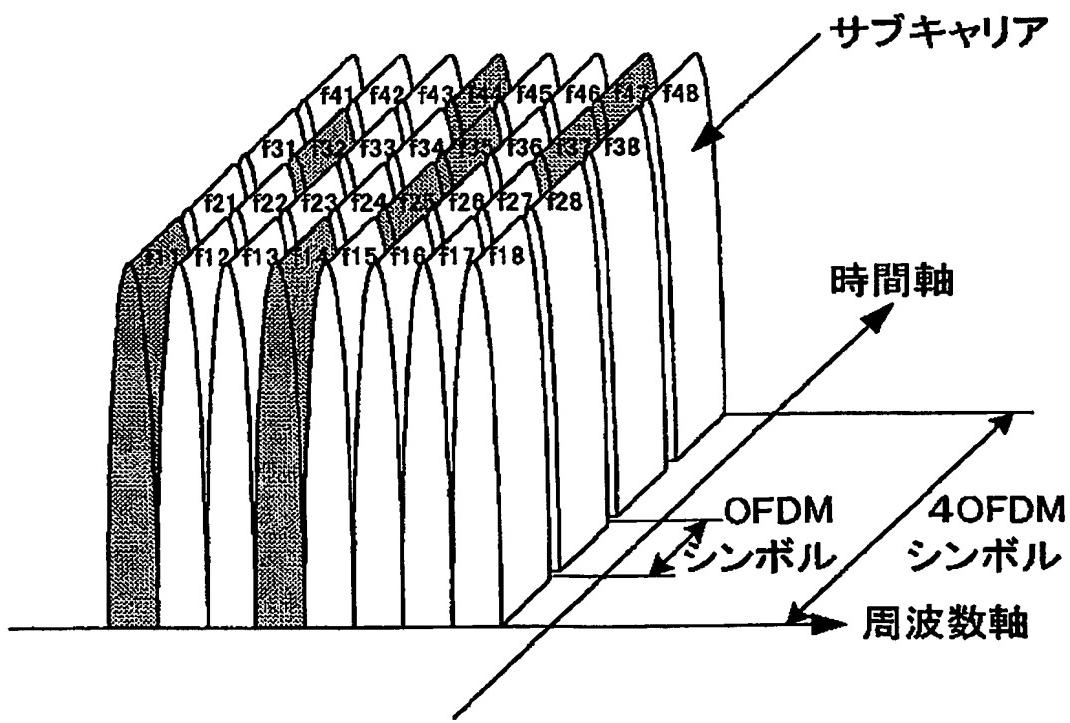


図 4

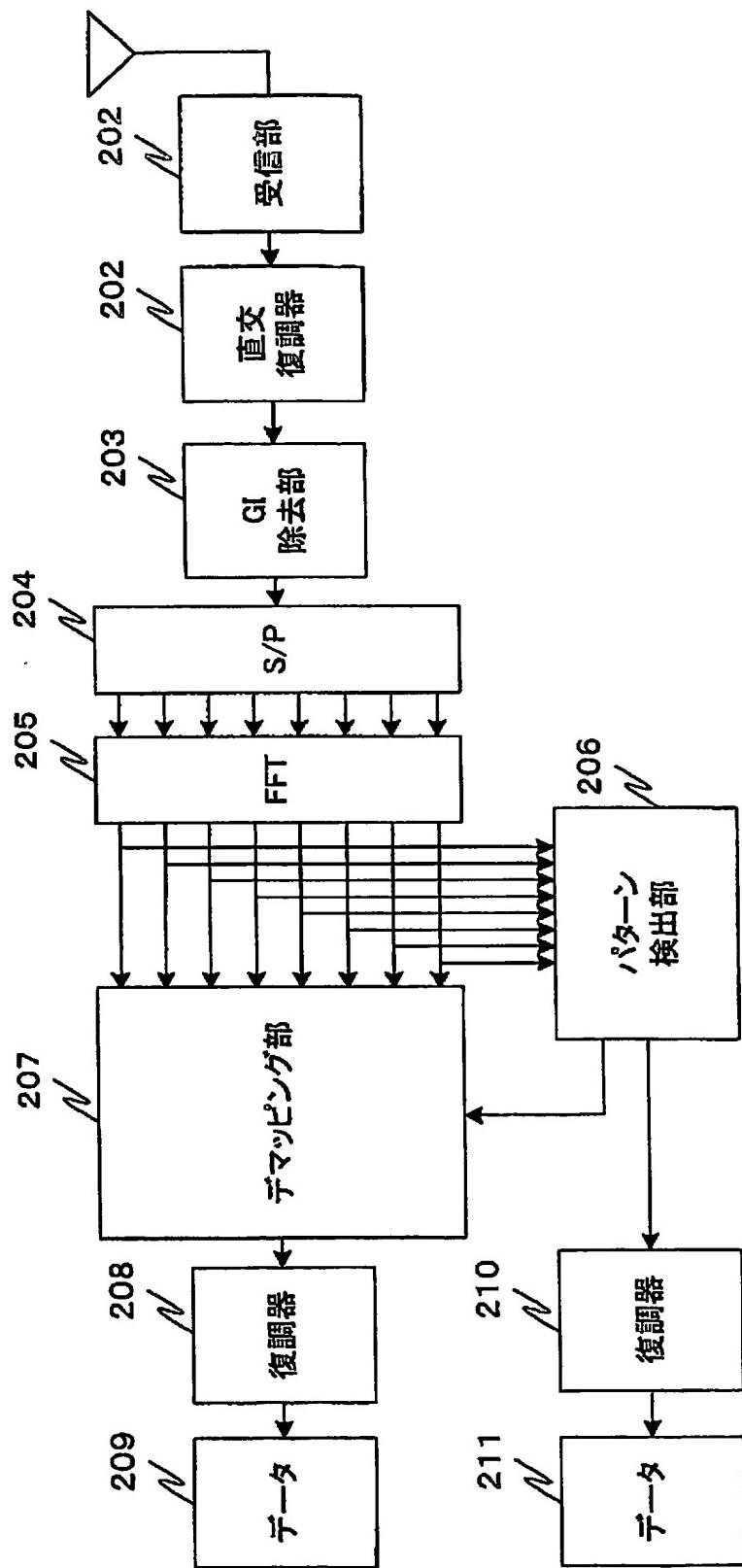


図 5

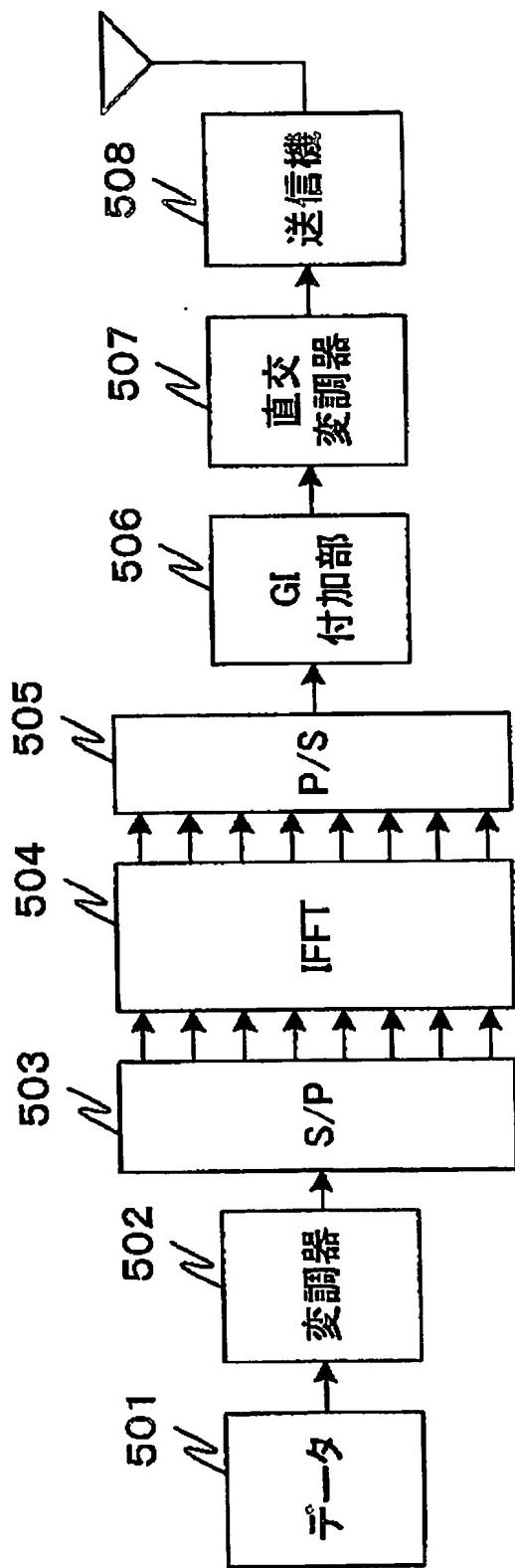


図 6

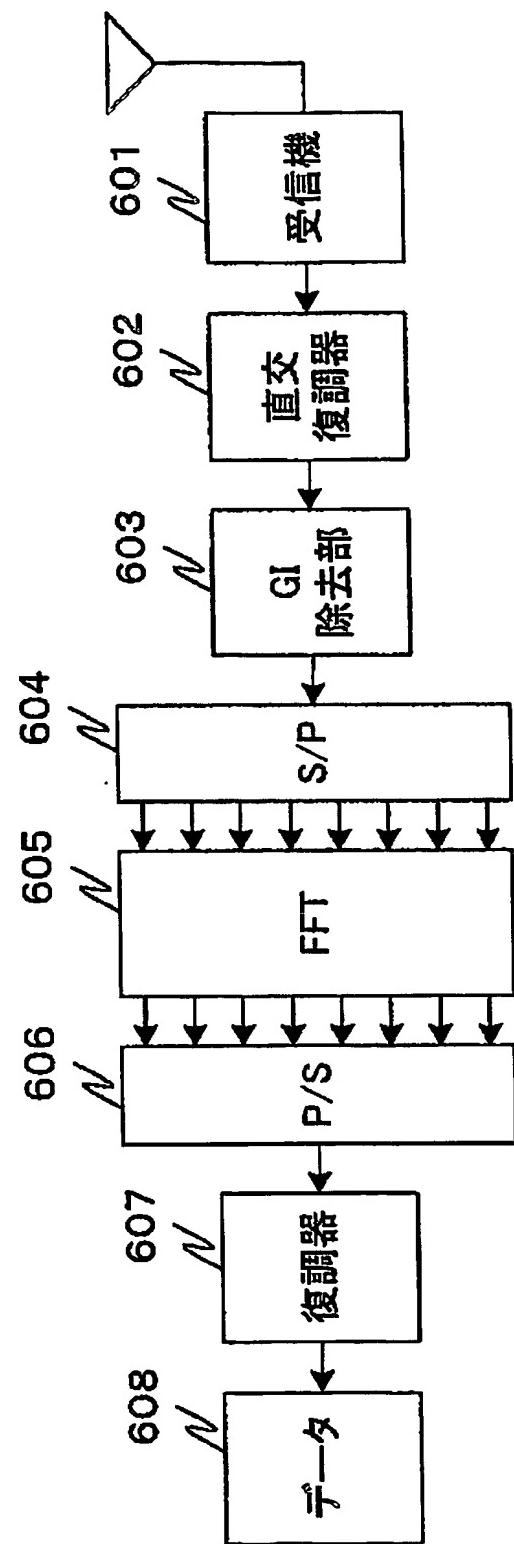
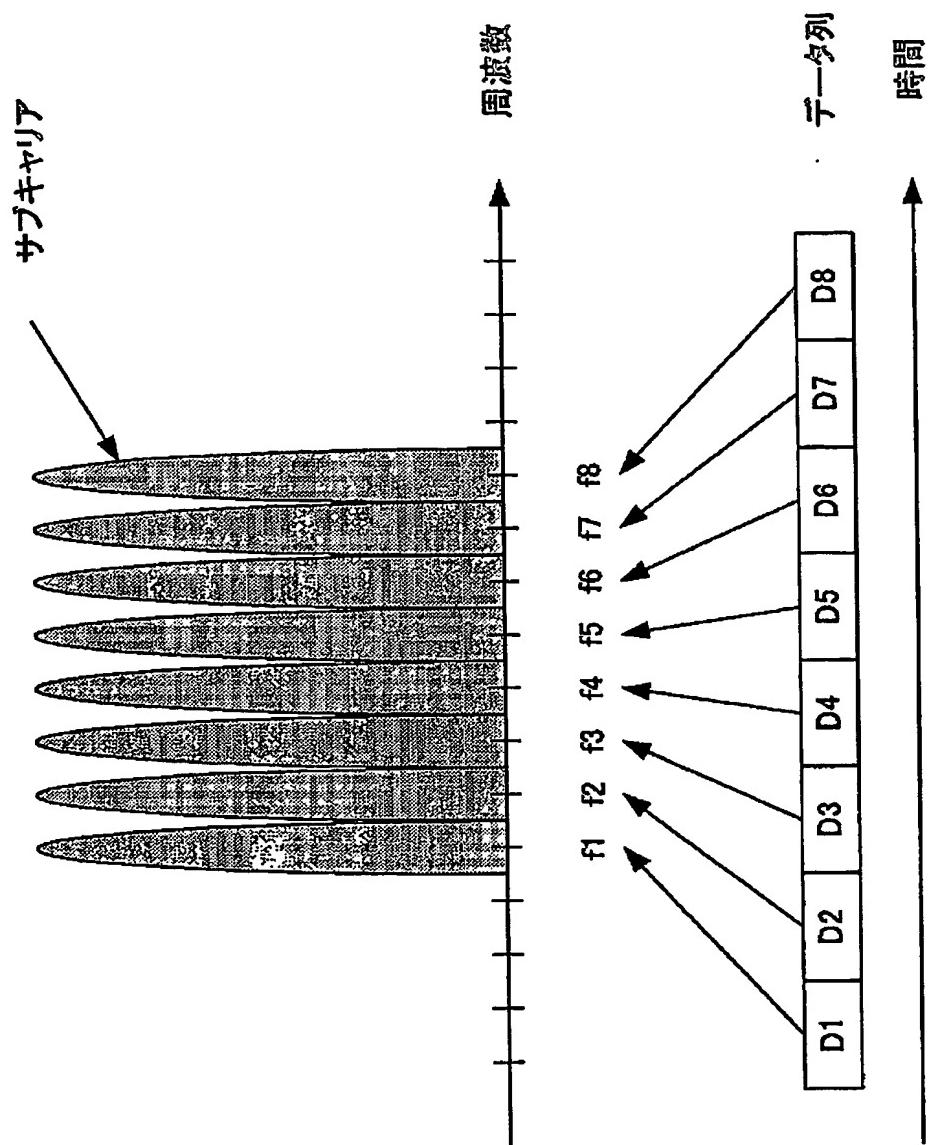


図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/16127

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04J11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04J11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-148678 A (Kabushiki Kaisha YRP Ido Tsushin Kiban Gijutsu Kenkyusho), 29 May, 2001 (29.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-3
Y	JP 11-215095 A (Advanced Digital Television Broadcasting Laboratory), 06 August, 1999 (06.08.99), Par. Nos. [0046] to [0050]; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 March, 2004 (18.03.04)

Date of mailing of the international search report
30 March, 2004 (30.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. C1' H04J11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. C1' H04J11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-148678 A (株式会社ワイ・アール・ピー 移動通信基盤技術研究所), 2001. 05. 29 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-3
Y	J P 11-215095 A (株式会社次世代デジタルテレビシ ョン放送システム研究所), 1999. 08. 06 第0046段落から第0050段落, 第3図, 第4図 (ファミリーなし)	1-3

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18. 03. 2004

国際調査報告の発送日 30. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員） 5K 9647
高野 洋

電話番号 03-3581-1101 内線 3556